

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-186735

(43) 公開日 平成9年(1997)7月15日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 27/22			H 0 4 L 27/22	Z
H 0 3 G 3/20			H 0 3 G 3/20	A
			3/30	B
H 0 4 L 27/38			H 0 4 L 27/00	G

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-353783

(22) 出願日 平成7年(1995)12月30日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 石川 公彦

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

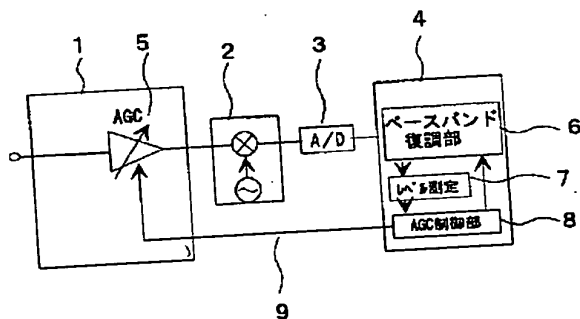
(74) 代理人 弁理士 役 昌明 (外1名)

(54) 【発明の名称】 復調装置

(57) 【要約】

【課題】 受信レベルのコントロールにおける誤差を無くすることができる復調装置を提供する。

【解決手段】 受信信号レベルを調整するゲインコントロール手段5と、受信信号を量子化するA/D変換手段3と、量子化された受信信号を用いてベースバンド信号を復調するベースバンド復調手段6とを具備する時分割多元接続通信方式の復調装置において、A/D変換手段から出力されたサンプル値列の値を用いて受信信号レベルを測定する測定手段7と、測定された受信信号レベルに基づいてゲインコントロール手段にフィードバックすべきゲイン制御量を設定する制御量設定手段8とを設けている。量子化された受信信号のレベルを測定し、その結果を基にゲイン制御量を決めているため、ゲイン制御量設定の際の受信信号レベルの測定範囲が正確に定まり、受信レベル制御における誤差やバラツキがなくなる。



## 1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信信号レベルを調整するゲインコントロール手段と、受信信号を量子化するA/D変換手段と、量子化された受信信号を用いてベースバンド信号を復調するベースバンド復調手段とを具備する時分割多元接続通信方式の復調装置において、前記A/D変換手段から出力されたサンプル値列の値を用いて受信信号レベルを測定する測定手段と、測定された受信信号レベルに基づいて前記ゲインコントロール手段にフィードバックすべきゲイン制御量を設定する制御量設定手段とを設けたことを特徴とする復調装置。

【請求項2】 前記測定手段が、受信すべき自スロットの直前に位置する他スロットの受信信号レベルを測定し、前記制御量設定手段が、測定された前記受信信号レベルに基づいて、自スロットの受信信号レベルを調整するためのゲイン制御量を設定することを特徴とする請求項1に記載の復調装置。

【請求項3】 前記測定手段が、前記A/D変換手段からサンプル値が出力されるごとに前記受信信号レベルの測定値を更新することを特徴とする請求項1に記載の復調装置。

【請求項4】 前記制御量設定手段が、前記測定手段の測定値を用いて前記A/D変換手段のサンプリング周期で前記ゲイン制御量を設定することを特徴とする請求項3に記載の復調装置。

【請求項5】 前記制御量設定手段が、任意の時間間隔で、自スロットの受信信号レベルを調整するためのゲイン制御量を設定することを特徴とする請求項1に記載の復調装置。

【請求項6】 前記制御量設定手段が、設定した前記ゲイン制御量を前記ベースバンド復調手段に伝え、前記ベースバンド復調手段が前記ゲイン制御量に基づいて復調に用いるデータを補正することを特徴とする請求項1乃至5に記載の復調装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、時分割多元接続通信システムの受信装置に使用する復調装置に関し、特に、回線状態が悪いときでも、受信レベルを的確に自動制御できるようにしたものである。

## 【0002】

【従来の技術】 デジタル移動通信では、復調装置が受信信号を復調する際、受信信号レベルが伝送路の状況により時々刻々と変動する。復調装置は、受信信号を量子化し、デジタル信号処理して受信信号を復調するが、量子化を行なうときのダイナミックレンジには制約があり、所望の受信特性を得るためには受信信号レベルを所定の範囲にコントロールする必要がある。

【0003】 受信信号レベルを制御しながら復調を行な

## 2

う従来の復調装置は、図7に示すように、受信レベルを調整する自動利得制御装置（AGC）40とAGCの動作を制御するAGC制御部39とを具備する高周波部または中間周波数部35と、直交変調されている受信信号を二分し、一方にローカル発振器の周波数を、他方にその90°位相を変えた周波数を乗算して受信信号の同相成分及び直交成分を取り出す周波数変換部36と、受信信号の同相成分及び直交成分の各々を量子化するA/Dコンバータ37と、A/Dコンバータ37の出力を基にベースバンド信号を復調するベースバンド復調部38とを備えている。

【0004】 デジタル移動通信では、受信回線が、図4に示すように時分割多重されたスロットで構成され、復調装置は、このフレーム28の中の予め指定されたスロット29を受信する。この受信スロットは、フェージング、シャドウイング等の影響により、その受信レベルが時々刻々と変化する。

【0005】 アナログ回路で構成されるAGC制御部39は、受信信号の包絡線が急激に変化するとき、この変化に応じた制御信号をAGC40に出力し、これを受けたAGC40は、A/Dコンバータ37での量子化における桁落ちやオーバーフローが発生しないように、受信信号の受信レベルをコントロールする。

【0006】 周波数変換部36は、AGC40で利得調整された受信信号にローカル信号を乗算して同相成分と直交成分とを取り出す。A/Dコンバータ37は、この同相成分及び直交成分をシンボルレートの2～16倍程度のサンプリング周波数でサンプリングし、各サンプル値を例えば8ビットのデジタル信号で表示する。

【0007】 ベースバンド復調部38は、このサンプルの中でシンボルの値を表しているサンプルを識別し、そのサンプル値を判定して、ベースバンド信号を復調する。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来の復調装置では、受信レベルの制御をアナログ回路で行なっているため、時定数にばらつきが生じ、受信性能が劣化する。また、振幅に情報が担われている場合、受信レベルをコントロールすると振幅情報が歪んでしまうという問題点を有している。

【0009】 本発明は、こうした従来の問題点を解決するものであり、受信レベルのコントロールにおける誤差を無くし、また、受信レベルのコントロールが、振幅変調された受信信号の復調に歪みを生じさせることを避けることができる復調装置を提供することを目的としている。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 そこで、本発明では、復調装置に、A/D変換手段から出力されたサンプル値列の値を用いて受信信号レベルを測定する測定手段と、測定された受信信号レベルに基づいてAGCにフィードバックすべきゲイン制御量を設定する制御量設定手段とを

設けている。

【0011】そのため、ゲイン制御量設定の基になる受信信号レベルの測定が量子化された受信信号を用いて行なわれるので、測定の時期と測定結果がAGCにフィードバックされる時期との関係が正確に設定され、誤差やバラツキの無い受信レベル制御が可能となる。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、受信信号レベルを調整するゲインコントロール手段と、受信信号を量子化するA/D変換手段と、量子化された受信信号を用いてベースバンド信号を復調するベースバンド復調手段とを具備する時分割多元接続通信方式の復調装置において、A/D変換手段から出力されたサンプル値列の値を用いて受信信号レベルを測定する測定手段と、測定された受信信号レベルに基づいてゲインコントロール手段にフィードバックすべきゲイン制御量を設定する制御量設定手段とを設けたものであり、量子化された受信信号のレベルを測定し、その結果を基にゲイン制御量を決定しているため、ゲイン制御量設定の際の受信信号レベルの測定範囲が正確に定まり、受信レベル制御における誤差やバラツキがなくなる。

【0013】請求項2に記載の発明は、測定手段が、受信すべき自スロットの直前に位置する他スロットの受信信号レベルを測定し、制御量設定手段が、測定された受信信号レベルに基づいて、自スロットの受信信号レベルを調整するためのゲイン制御量を設定するようにしたものであり、ゲイン制御量は自スロット内で一定に維持される。

【0014】請求項3に記載の発明は、測定手段が、A/D変換手段からサンプル値が出力されるごとに受信信号レベルの測定値を更新するようにしたものであり、受信信号レベルの測定値がサンプリング周期で更新される。

【0015】請求項4に記載の発明は、制御量設定手段が、この測定手段の測定値を用いてA/D変換手段のサンプリング周期でゲイン制御量を設定するようにしたものであり、AGCに対する制御がサンプリング周期で精密に行なわれる。

【0016】請求項5に記載の発明は、制御量設定手段が、任意の時間間隔で、自スロットの受信信号レベルを調整するためのゲイン制御量を設定するようにしたものであり、自スロットの受信時間内に、制御量設定手段の設定した一定時間間隔でゲイン制御量がゲインコントロール手段に送られられる。

【0017】請求項6に記載の発明は、制御量設定手段が、設定したゲイン制御量をベースバンド復調手段に伝え、ベースバンド復調手段がこのゲイン制御量に基づいて復調に用いるデータを補正するようにしたものであり、こうすることにより、受信信号が振幅変調されている場合でも、受信信号レベルの調整により生じる歪みを

解消することができる。

【0018】以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0019】（第1の実施の形態）第1の実施の形態の復調装置は、図1に示すように、AGC5を具備する高周波部または中間周波数部1と、ローカル周波数を乗算して受信信号の同相成分及び直交成分を取り出す周波数変換部2と、その同相成分及び直交成分の各々を量子化するA/Dコンバータ3と、ベースバンド信号の復調とAGC5の制御とを行なうベースバンド部4とを備えており、ベースバンド部4は、ベースバンド信号を復調するベースバンド復調部6と、A/Dコンバータ3から出力されるサンプル値を用いて受信信号レベルを測定する受信信号レベル測定部7と、AGC5に対するゲイン制御量を経路9を通じてフィードバックし、また、ゲイン制御量をベースバンド復調部6に伝えるAGC制御部8とを具備している。

【0020】復調装置の受信すべきスロットは、高周波部または中間周波数部1を経由して、周波数変換部2に入力し、周波数変換部2は、この受信信号にローカル信号を乗算して同相成分と直交成分とを取り出す。A/Dコンバータ3は、この同相成分及び直交成分をシンボレート2～16倍程度のサンプリング周波数でサンプリングし、各サンプル値を例えば8ビットのデジタル信号で表示したサンプル値列をベースバンド部4に出力する。

【0021】ベースバンド部4の受信信号レベル測定部7は、この受信サンプル値列から受信信号レベルを算出する。例えば、同相成分のサンプル値列が $i_1, i_2, i_3, \dots$ であり、直交成分のサンプル値列が $q_1, q_2, q_3, \dots$ であるとき、

$$(1/n) \sum (i_m^2 + q_m^2)^{1/2}$$

（但し、 $\sum$ は $m=1$ から $n$ まで加算。 $n$ は一定数とする）によって受信信号レベルを算出する。そして、算出結果をAGC制御部8に出力する。

【0022】AGC制御部8は、算出された受信信号レベルをAGC制御量に変換してAGC5にフィードバックし、AGC5は、この制御量に基づいて受信信号レベルをコントロールする。

【0023】AGC制御部8は、また、AGC制御量をベースバンド復調部6に伝え、ベースバンド復調部6は、受信サンプル値列からベースバンド信号を復調または復号する際に、このAGC制御量を基に補正を加える。例えば、ベースバンド復調部6が、伝送上の情報の信頼性を反映させることが可能な軟判定により信号を復号する場合に、AGC制御量の大きさは $S/N$ 比の悪さを表し、ベースバンド復調部6は、このAGC制御量を参考情報として用いることにより、復号を誤りなく行なうことができる。

【0024】このように、この復調装置では、ベースバ

## 5

ンド部で受信レベルの測定を行ない、その結果をAGCにフィードバックし、また、受信レベル制御量をベースバンド復調部にも反映させている。そのため、受信レベル制御の誤差がなく、しかも振幅変調にも対応可能な受信信号レベルのコントロールを行なうことができる。

【0025】（第2の実施の形態）第2の実施の形態の復調装置は、図2に示すように、受信信号レベルの測定を各受信スロットに先立って行なうスロット毎受信信号レベル測定部16を備えている。その他の構成は第1の実施の形態（図1）と変わらない。

【0026】この復調装置では、図5に示すように、受信ウィンドウ32を早めに開き、受信すべき自スロット30だけでなく、その前の他スロット31の一部をも受信する。そして、ベースバンド部13のスロット毎受信信号レベル測定部16は、A/Dコンバータ12より出力される、この他スロット31の受信サンプル値列から受信信号レベルを算出して、AGC制御部17に出力する。

【0027】AGC制御部17は、算出された受信信号レベルをAGC制御量に変換してAGC14にフィードバックし、また、このAGC制御量をベースバンド復調部15にも伝える。このときAGC制御部17は、AGC制御量を自スロット30内では一定に維持する。

【0028】AGC14は、このAGC制御量に基づいて、自スロット30の受信信号レベルを一定のゲインでコントロールする。また、ベースバンド復調部15は、このAGC制御量を参考にして、A/Dコンバータ21から出力される自スロット30の受信信号サンプル値列を補正する。

【0029】このように、この復調装置では、自スロットの直前に受信する他スロットの受信信号レベルに基づいて、自スロットのゲイン調整の制御を実行する。

【0030】（第3の実施の形態）第3の実施の形態の復調装置は、図3に示すように、受信信号レベルの測定結果をサンプル単位で出力するサンプル毎受信信号レベル測定部25を備えている。その他の構成は第1の実施の形態（図1）と変わらない。

【0031】この復調装置では、図6に示すように、自スロット33が受信できるように、受信ウィンドウ34を開く。

【0032】この復調装置のサンプル毎受信信号レベル測定部25は、A/Dコンバータ21より出力される受信サンプル値列の一定数のサンプル値を用いて受信信号レベルを算出する。そして、A/Dコンバータ21より新たにサンプル値が出力されるごとに、そのサンプル値を計算根拠に加え、古いサンプル値の1つを計算根拠から外すことによって、一定数のサンプル値による受信信号レベルの算出を続ける。こうして、サンプル値が入力するごとに、受信信号レベルの測定値を更新し、それをAGC制御部26に出力する。

【0033】AGC制御部26は、サンプル毎受信信号レ

## 6

ベル測定部25から受信信号レベルの測定値が出力されるごとに、それをAGC制御量に変換して、AGC23にフィードバックし、また、それをベースバンド復調部24に伝える。従って、この場合、AGC23はサンプリング周期で制御され、また、ベースバンド復調部24は、A/Dコンバータ21から出力される受信信号サンプル値列の各サンプル値を、サンプリング周期で出力されるAGC制御量に基づいて補正する。

【0034】このように、この復調装置では、受信信号レベルがサンプリング周期で精密に測定され、また、AGCの制御と復調結果の補正とがサンプリング周期できめ細かく行なわれる。

【0035】（第4の実施の形態）第4の実施の形態の復調装置は、第1の実施の形態（図1）と同じ構成を備えている。この復調装置のAGC制御部8は、受信信号レベル測定部7から出力された受信信号レベルの測定値を、一定時間間隔でAGC制御量に変換して、AGC5にフィードバックし、また、そのAGC制御量をベースバンド復調部6にも伝える。従って、AGCの制御量は、自スロットの受信期間中に一定時間間隔で切換えられる。AGC制御部8は、この時間間隔を任意に設定することができる。

【0036】このときの受信信号レベル測定部7は、AGC制御部8の設定する一定時間間隔ごとに受信信号レベルの測定値を出力するものであってもよいし、また、第3の実施の形態におけるサンプル毎受信信号レベル測定部のように、サンプリング周期で受信信号レベルの測定値を出力するものであってもよい。後者の場合には、AGC制御部8は、受信信号レベル測定部7から出力される測定値の一定時間間隔ごとの値をAGCの制御量に変換する。

【0037】このように、この復調装置では、AGCの制御量が自スロットの受信期間中に任意の間隔で切換えられ、それに応じて、受信信号レベルが調整される。

【0038】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の復調装置は、AGCの制御量を決める受信信号レベルの測定範囲を正確に設定することができるため、AGCの受信レベル調整におけるバラツキや誤差を抑えることができる。

【0039】また、受信レベル制御量をベースバンドの復調に反映させることができ、信号が振幅変調されている場合でも、受信レベルの調整で生じる歪みを補正することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1及び第4の実施の形態における復調装置の構成図、

【図2】本発明の第2の実施の形態における復調装置の構成図、

【図3】本発明の第3の実施の形態における復調装置の

7

8

構成図、

【図4】本発明の復調装置の動作を説明するための受信回線、

【図5】第2の実施の形態の復調装置における受信スロットを説明する図、

【図6】第3の実施の形態の復調装置における受信スロットを説明する図、

【図7】従来の復調装置の構成図である。

【符号の説明】

1、10、19、35 高周波部または中間周波数部

2、11、20、36 周波数変換部

3、12、21、37 A/Dコンバータ

4、13、22、38 ベースバンド部

5、14、23、40 AGC部

6、15、24 ベースバンド復調部

7 レベル測定部

8、17、26 AGC制御部

9、18、27 ゲイン制御量フィードバック経路

16 スロット毎レベル測定部

25 サンプル毎レベル測定部

28 フレーム

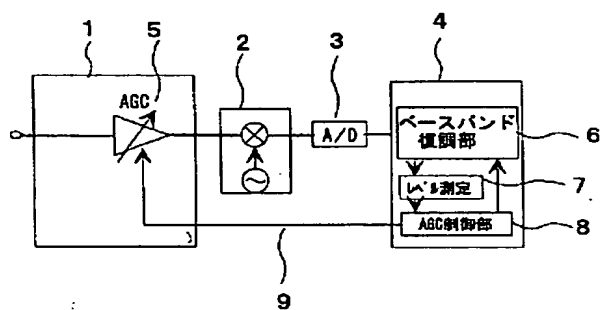
29 スロット

10 30、33 自スロット

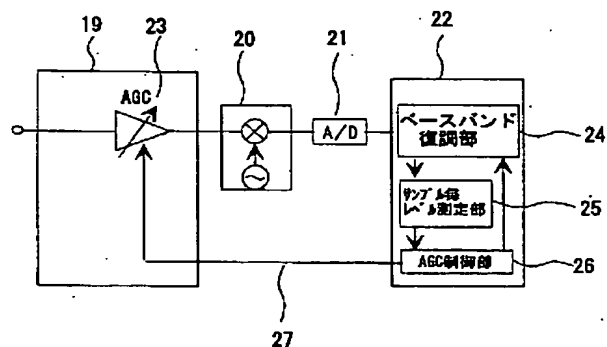
31 自スロットの前の他のスロット

32、34 受信ウィンドウ

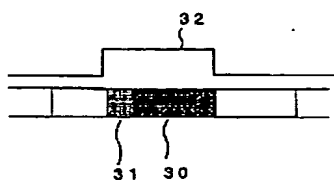
【図1】



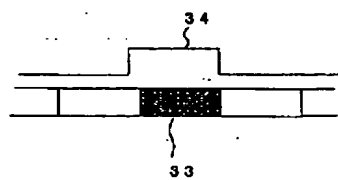
【図3】



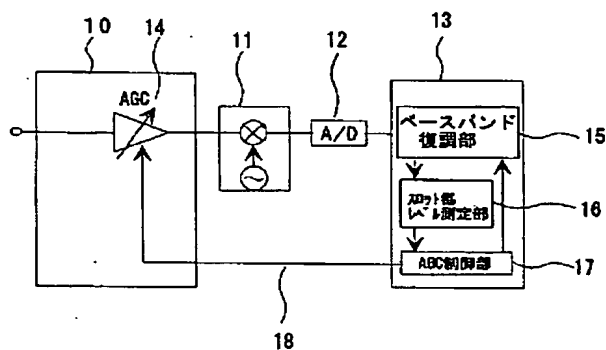
【図5】



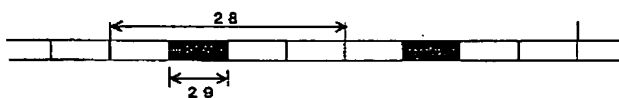
【図6】



【図2】



【図4】



【図7】

